

УДК 620.192.6

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ АДГЕЗИОННОГО СОЕДИНЕНИЯ В МАШИНОСТРОЕНИИНаталья Андреевна Андронова⁽¹⁾, Михаил Михайлович Чухнин⁽²⁾*Студент 6 курса, магистр 2 года⁽¹⁾, студент 3 курса, бакалавриат⁽²⁾
кафедра «Метрология и взаимозаменяемость»**Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана**Научный руководитель: И.В. Обухов,
доктор технических наук, профессор кафедры «Метрология и взаимозаменяемость»*

В представленной работе обсуждается электроемкостной метод неразрушающего контроля адгезионных соединений. Данный метод используется для измерения емкости между двумя склеенными металлическими пластинами, и обнаружения места непрочности (Рисунок 1).



Рис. 1. Электроемкостной метод.

Электроемкостной метод обладает рядом преимуществ по отношению к другим методам неразрушающего контроля: высокая точность и простота измерений, безопасность для здоровья рабочих, малая стоимость и т.д.

Две пластинки, склеенные клеем, являются конденсатором, у которого можно измерить ёмкость. Классическая формула ёмкости для плоского конденсатора:

$$C_{\kappa} = \frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot S}{d}$$
, где ε - диэлектрическая проницаемость; ε_0 - электрическая постоянная [Ф/мм]; S- площадь обкладок конденсатора [мм²]; d- расстояние между обкладками (толщина клея) [мм].

В связи с этим, выявлены основные факторы, влияющие на прочность клеевого соединения: шероховатость поверхности, толщина клеевого шва, площадь контакта образцов. Для проведения испытаний взяты образцы из материала Сталь 3 и Д16. На момент написания данной статьи, испытания на образцах из материала Д16 проведены не были, а полученные результаты по образцам Сталь 3 представлены ниже.

В ходе работы проанализирована шероховатость каждого образца (рисунок 2), затем образцы склеивались, и измерялась толщина (рисунок 3) и площадь клеевого шва каждого образца. У полученных образцов измерена ёмкость (рисунок 4) и

сопротивление (рисунок 5), далее образцы подверглись контролю методом механического разрушения на сдвиг (рисунок 6,7).

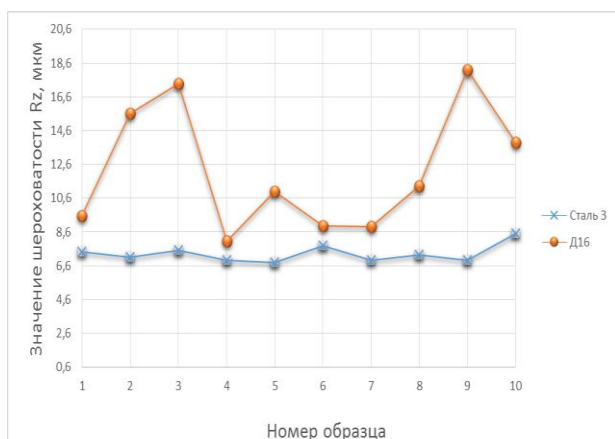


Рис. 2. График шероховатости образцов

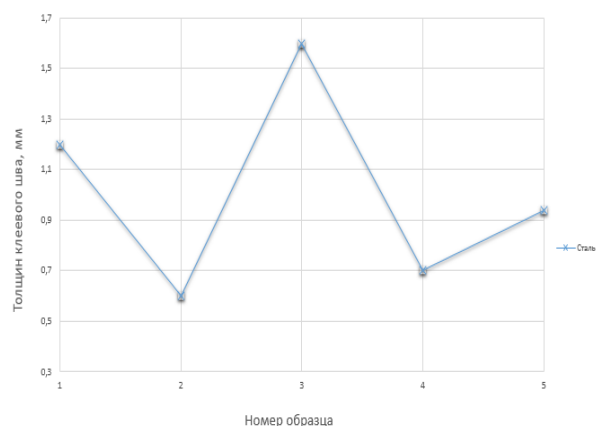


Рис. 3. Толщина клеевого слоя склеенных образцов

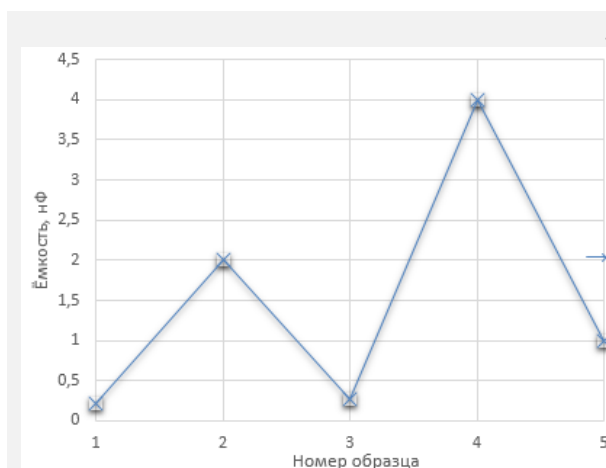


Рис. 4. График ёмкости

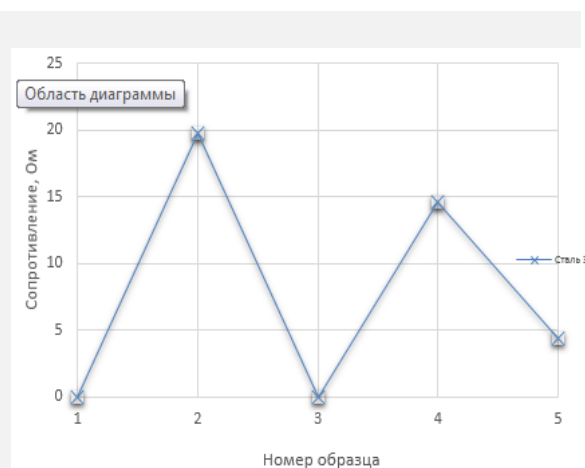


Рис. 5. График сопротивления

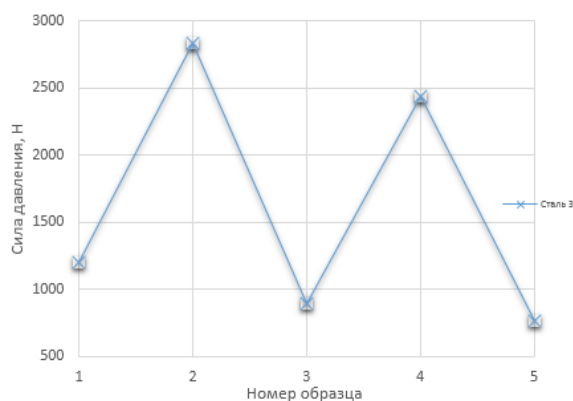


Рис. 6. График силы давления

По данным эксперимента сделан вывод, что емкостной метод позволяет достаточно точно определить непрочности в образцах. У образцов с наибольшей емкостью слой адгезива более равномерный и непрочности не наблюдалось, как следствие, нагрузка, которую выдержали данные образцы, значительно больше, чем у остальных образцов. При проведении эксперимента наблюдалась повторяемость

результатов, что подтверждает возможность использования емкостного метода в современном машиностроении.

Литература

1. *Басин В.Е.* Адгезионная прочность.- М.: Химия,1981- с. 208.
2. *Власенко Е.А., Зенкин А.С., Оборский И.Л.* Влияние формы микронеровностей склеиваемых поверхностей на прочность клеевых соединений. // Известия ВУЗов. Машиностроение.- 1998.- №6.- с. 16- 18.
3. К.т.н., доцент *Игнатов А.В.*, К.т.н., доцент *Комшин А.С.*, Ассистент *Потапов К.Г.* Контроль сборки клеевых соединений на основе электрорезистивных и электроемкостных методов измерений.- МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва.